

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

5

(11)Publication number : 11-231763

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

G03H 1/04

G03H 1/22

H01J 9/02

(21)Application number : 10-331676 (71)Applicant : COMMISS ENERG ATOM

(22)Date of filing : 20.11.1998 (72)Inventor : IDA MICHEL  
GEFFRAYE FRANCOISE

(30)Priority

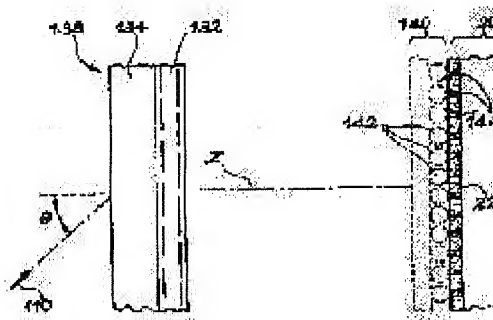
Priority number : 97 9714720 Priority date : 24.11.1997 Priority country : FR

(54) METHOD FOR FORMING PATTERN ONTO PHOTORESIST, HOLOGRAM THEREFOR, HOLOGRAM RECORDING SYSTEM AND APPLICATION TO MICROCHIP SCREEN OR ELECTRONIC SOURCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simplified method for forming a pattern onto photoresist.

SOLUTION: This concerns a method for forming holes in photoresist 22, wherein a hologram image 138 of a single micro-spherical layer is formed by irradiating the single micro-spherical layer with vertical light beams while having parallel beams. Thus, a three-dimensional(3D) hologram recording image of the single layer and of a beam flux converged near the micro-spherical image is acquired and a 3D hologram image 144 of the beam flux is located within the thickness of the photoresist 22. Thus, an area of the photoresist 22 is exposed and developed, thus a pattern is formed in the above exposed area.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-231763

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 H 1/04  
1/22  
H 0 1 J 9/02

識別記号

F I  
G 0 3 H 1/04  
1/22  
H 0 1 J 9/02 B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-331676

(22) 出願日 平成10年(1998)11月20日

(31) 優先権主張番号 9 7 1 4 7 2 0

(32) 優先日 1997年11月24日

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 590000514

コミツサリア タ レネルジー アトミー  
ク

フランス国パリ, リュ ドウ ラ フェデ  
ラシオン, 31-33

(72) 発明者 ミシェル・イーダ

フランス・38340・ヴォルッペ・リュ・サ  
ン・テグジュベリ・40

(72) 発明者 フランソワーズ・ジェフレイ

フランス・38500・ラ・ピュイス・リュ・  
ドゥ・リゼール・21

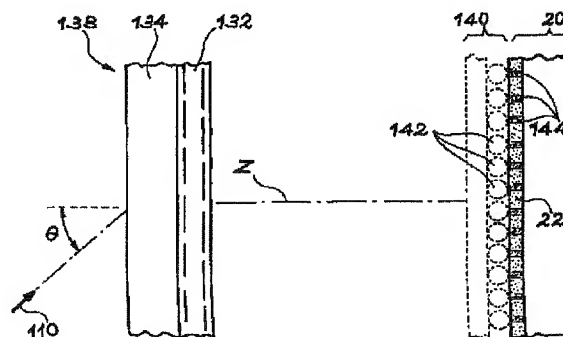
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外9名)

(54) 【発明の名称】 フォトレジストへのパターン形成方法およびそのためのホログラムおよびホログラム記録システムならびにマイクロチップスクリーンや電子ソースへの応用

(57) 【要約】

【課題】 単純化したフォトレジストへのパターン形成方法を提供すること。

【解決手段】 フォトレジスト22内に孔を形成するための方法であって、平行光線を有するとともに微小球単一層に対して垂直な光ビームの照射により微小球単一層のホログラムイメージ138を形成し、これにより、単一層と、単一層に関連するとともに微小球イメージの直近に集光された光線束と、の3次元ホログラム記録イメージを獲得し、光線束の3次元ホログラムイメージ144をフォトレジスト22の厚さ内に位置させ、これにより、フォトレジスト22の領域の露出をもたらし、そのようにして露出されたフォトレジスト22を現像して、露出された前記領域にパターンを形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトレジスト(22)内に孔を形成するための方法であって、

一平行光線を有するとともに微小球単一層に対して垂直な光ビームの照射により前記微小球単一層のホログラムイメージ(138, 158)を形成し、これにより、前記単一層と、該単一層に関連するとともに前記微小球イメージの直近に集光された光線束(136)と、の3次元ホログラム記録イメージを獲得し、

一前記光線束の3次元イメージ(144)を前記フォトレジストの厚さ内に位置させ、これにより、前記フォトレジストの領域の露出をもたらし、  
一そのようにして露出されたフォトレジストを現像して、露出された前記領域にパターンを形成することを特徴とする方法。

【請求項2】 前記ホログラムは、同軸型ホログラム(158)であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記ホログラムは、非同軸型ホログラム(138)であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記微小球(28)どうしが互いに隣接しており、そのため、これら微小球のホログラム記録イメージも互いに隣接していることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 前記微小球(28)どうしが互いに隣接しておらず、そのため、これら微小球のホログラム記録イメージも互いに隣接していないことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の方法。

【請求項6】 非隣接型とされた前記微小球が、ランダムに配置されていることを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】 前記微小球は、約1～10 $\mu$ mの直径であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の方法。

【請求項8】 前記感光性樹脂がポジ型であり、そのため、形成されるパターンが孔であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の方法。

【請求項9】 前記感光性樹脂がネガ型であり、そのため、形成されるパターンが当接部材であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の方法。

【請求項10】 平行光線を有するとともに微小球単一層に対して垂直な光ビームの照射により形成された前記微小球単一層のホログラムであって、  
該ホログラムは、前記単一層と、該単一層に関連するとともに前記微小球イメージの直近に集光された光線束(136)と、の3次元ホログラム記録イメージ(140)を供給することができることを特徴とするホログラム。

【請求項11】 前記ホログラムは、同軸型ホログラム

(158)または非同軸型ホログラム(138)であることを特徴とする請求項10記載のホログラム。

【請求項12】 各光線束のホログラム記録イメージ(144)のサイズが、約1～10 $\mu$ mであることを特徴とする請求項10または11記載のホログラム。

【請求項13】 請求項10記載のホログラムのための記録システムであって、

該システムは、レイスーウバトニクス型の透過型ホログラム構成(102, 106, 112, 118, 120)またはガボール型の構成(146, 150)を具備していることを特徴とするホログラム記録システム。

【請求項14】 マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースを製造するための方法であって、

一基板(2)上に形成されたカソード導体(6)と、該カソード導体上に形成された電気絶縁体層(10)と、該電気絶縁体層上において前記カソード導体に対して角度をもって形成されたグリッド(8)と、を具備した構造を形成し、

一前記グリッドが前記カソード導体と交差する箇所に、前記グリッドおよび前記絶縁体層を貫通する孔(14)を形成し、

一該孔内において前記カソード導体上に、電子放出性材料からなるマイクロチップ(18)を形成するという方法であり、

少なくとも前記交差箇所を含めて前記構造の表面上にポジ型フォトレジスト(22)を形成し、請求項1～8のいずれかに記載の方法に基づいて前記フォトレジストに孔を形成し、さらに、前記フォトレジスト内に形成されたこのような孔を通して、前記グリッドおよび前記絶縁体層をエッチングすることによって、前記孔が形成されることを特徴とする方法。

【請求項15】 請求項14に記載の方法によって得られた電子ソースを使用することを特徴とするフラットスクリーン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトレジストへのパターン形成のための方法に関するものである。

【0002】この方法によれば、フォトレジスト樹脂がポジ型である場合には、そのフォトレジスト内に孔を形成することができる。フォトレジストがネガ型の場合には、この方法によれば、レリーフ当接部材を形成することができる。

【0003】本発明は、また、そのような方法を実行するためのホログラム、および、ホログラム記録システムに関するものである。

【0004】本発明は、さらに具体的には、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースに応用され、これは、より詳細には、電界放出型陰極線ルミネッセンスディスプレイ手段のために使用される。

【0005】本発明は、例えば、例えば14"（約35 cm）よりも大きなマイクロチップフラットスクリーンを製造することができ、また、1 m<sup>2</sup> に近いような面積のマイクロチップフラットスクリーンを製造することができる。明らかであるように、本発明によれば、異なるサイズのスクリーンを製造することができる。

【0006】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソース、および、その製造方法は、例えば、この説明の最後に与えられた文献(1)～(4)に開示されており、参照することができる。

【0007】本発明によって解決すべき技術課題の理解を明瞭とするために、以下においては、図1～図3を参照して、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースの製造方法の公知例について説明する。

【0008】図1は、既に製造された構造を示しており、この構造は、絶縁体4によって被覆された基板2上に、カソード導体6と抵抗層7とグリッド8とによって構成されたシステムを備えている。導体6とグリッド8とは、中間絶縁体10を介して、交差状態に重ね合わされている。マイクロチップの製造操作時にマスクとして機能するために、表面上には、例えばニッケル層12が成膜されている。

【0009】ニッケル層12、グリッド8、および、絶縁体10は、孔14を有している。この孔14の底部上には、その後の工程において、抵抗層7を介してカソード導体6に対して電気的に接続されることとなる金属導体制のマイクロチップが形成される。

【0010】以下、マイクロチップの製造について、図2を参照して説明する。

【0011】まず第1に、完成した構造上に、例えば、モリブデン層16が成膜される。この層16の厚さは、約1.8 μmであり、モリブデン層は、構造の表面に対して直交した入射角でもって成膜される。

【0012】この成膜によって、1.2～1.5 μmの高さでもって孔14内に收容されたモリブデンコーン18を得ることができる。これらコーンは、電子放出マイクロチップをなす。

【0013】次に、電気化学的プロセスを使用して、ニッケル層12の選択的溶解が行われる。これにより、図3に示すような、例えばニオブ製の孔開きグリッド8を露出させることができ、電子放出型マイクロチップ18の外観を形成することができる。

【0014】いくつかの技術的変形例もあり、図1～図3に示す公知方法は、マイクロチップ電子放出式カソード電子ソースの製造のために使用される一方法である。

【0015】マイクロチップ18のサイズおよび配置を適正なものとするために、グリッド8および絶縁体10内に形成される孔のサイズを完全に制御しなければなら

ないことは明らかである。

【0016】問題は、マイクロチップを受領する必要のあるすべての表面上にわたって、例えば1.3 μm以下の平均直径の孔を形成することである。

【0017】このような孔を形成するために現在使用されている方法においては、直接投影のためのフォトリソグラフィプロセス、または、すべての表面上に基本パターンを再生するという光学手法の繰返しが使用されている。

【0018】14"（約35 cm）よりも大きいような、大きな電子ソースの場合には、前記方法は、急速に困難となってしまふ。直接投影のためには、サブミクロンパターンを有した大きなサイズスケールのマスクが必要である。このようなパターンは、通常、ガラス基板またはシリカ基板上に成膜されたフィルム金属によって形成される。

【0019】このマスクは、従来のマイクロエレクトロニクスの手法では、斜めが14"を超えるようなものの場合には、製造が困難である。

【0020】光学手法の繰返しの場合には、使用されるパターンの解像度によって決定されるサイズの、小さなマスクが使用される。

【0021】1 μmの解像度に対しては、例えば、辺の長さが20～50 mmのマスクが使用される。このマスクは、電子ソースの表面全体において適用されるよう、多数回にわたるフォトリソグラフィの露出操作に関して繰返し使用されなければならない。

【0022】したがって、上記2つの方法（直接投影を使用した方法、および、光学手法の繰返しを使用した方法）は、大きな電子ソースの製造に対する適用が困難である。

【0023】露出光を利用した、ポジ型フォトレジスト内への孔形成のための、文献(5)、(6)、(7)から公知の、他の方法においては、

—露出光に対して透明な微小球からなる単一層を、フォトレジストに直接当接させた状態で、形成し、

—微小球からなる単一層を通して、フォトレジストを露出光によって露出する。この場合、各微小球は、露出光を、その微小球が配置されているフォトレジストに対しての当接ポイントに、集光する。これにより、フォトレジストの領域が露出される。露出光は、微小球からなる単一層上にわたって光強度が一定な平行にコリメートされたビームである。

—このようにして露出されたフォトレジストが現像され、露出された領域に孔が形成される。

【0024】図4～図6は、このような他の公知方法を示している。

【0025】図4は、図1～図3において説明したのと同様の構造を概略的にかつ部分的に示している。この構造は、基板2、絶縁体4、カソード導体6、抵抗層7、

グリッド8、中間絶縁体10を備えている。

【0026】目的は、グリッド8および中間絶縁体10の中に孔を形成することである。孔の形成のために、図4の構造20の表面上に、ボジ型フォトレジスト22が成膜される。

【0027】続いて、フォトレジスト22の表面上に、樹脂の露出のために使用される光26に対して透明な微小球からなる単一層24が形成される。その後、フォトレジストが、微小球層24を通してかつフォトレジスト22に対して垂直に、光26によって露出される。

【0028】露出光26は、図示しない光源からのものであって、微小球単一層の表面全体に対して一定の光強度とされた、コリメートされた平行な光ビームをなしている。

【0029】図5に示すように、各微小球28は、露出光を、その微小球が配置されているフォトレジスト22に対しての当接ポイントに、集光する。これにより、フォトレジストのうちの、各微小球の直下に位置した領域30の露出がもたらされる。(図5は、図6と同様に基本説明図であることに注意されたい。つまり、各微小球は球状であり、そのため、球面収差が存在する。これにより、集光領域は、本質的に、領域30に対応し、領域30の孔がフォトレジスト22の厚さで露出される。)

【0030】その後、構造20の表面上から、微小球が除去される。そして、露出されたフォトレジストが現像される(言い換えれば、露出された樹脂領域が溶解される)。この結果、フォトレジストには、露出領域30のところに、孔31が形成される。

【0031】図4および図5の場合には、構造20の表面上に配置された微小球どうしは、互いに接触している。

【0032】図6は、微小球どうしが互いに接触しておらずランダムに配置されてしまっているような、フォトレジスト22の表面上における微小球単一層の形成の可能性を概略的に示している。

【0033】図4～図6において概略的に示す公知方法は、複雑であって、実施のために多数の微小球が必要であるという欠点を有している。

【0034】フォトレジストの露出を可能とするホログラム記録システムが、また、公知である。Holtronicによって開発されたこのシステムは、例えば、石英プレート上に形成され、従来からマイクロエレクトロニクスにおいて使用されているような二次元マスクから形成された、ホログラムを使用している。

【0035】この公知のシステムは、ミクロン単位またはサブミクロン単位の解像度を維持するために、フォトレジストに対して垂直な方向での、フォトレジスト上へのホログラム記録イメージの非常に正確な位置調整を必要とする。

【0036】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来技術の欠点を回避することを目的としている。

【0037】本発明は、フォトレジスト内に孔を形成するための方法であって、

—平行光線を有するとともに微小球単一層に対して垂直な光ビームの照射により微小球単一層のホログラムイメージを形成し、これにより、単一層と、単一層に関連するとともに微小球イメージの直近に集光された光線束と、の3次元ホログラム記録イメージを獲得し、

10 —光線束の3次元ホログラム記録イメージをフォトレジストの厚さ内に位置させ、これにより、フォトレジストの領域の露出をもたらし、

—そのようにして露出されたフォトレジストを現像して、露出された前記領域にパターンを形成することを特徴とする方法に関するものである。

【0038】本発明による方法は、簡単に実施することができ、フォトレジストで覆われた大面積基板を取り扱うことができる。

【0039】本発明においては、小さなまたは大きな表面上に、(十分に小さな微小球のホログラムを使用することにより)おおよそ1ミクロン以下の直径の孔を形成することができる。より大径の微小球を使用することにより、より大きな寸法の孔を形成することもできる。

【0040】フォトレジストが現像された後においては、フォトレジストは、フォトレジスト層の下に位置している構造に、パターンを形成するためのマスクとして機能することができる。

【0041】例えば、図1～図3を参照して説明された構造に関しては、ボジ型のフォトレジストは、現像後において、グリッド8および中間絶縁体10のエッチングのためのマスクとして機能することができる。

【0042】本発明による方法の第1実施形態においては、ホログラムは、同軸型(on-axis)である。

【0043】第2実施形態においては、ホログラムは、非同軸型(off-axis)である。

【0044】微小球どうしは、互いに隣接することができ、その場合には、ホログラム記録イメージも互いに隣接している。しかしながら、微小球どうしを隣接させなくても良く、この場合には、これら微小球のホログラム記録イメージも互いに隣接することがない。

【0045】後者の場合、非隣接型とされた微小球を、ランダム配置することができる(これにより、微小球のホログラム記録イメージは、ランダムに分布したものとなる)。

【0046】好ましくは、微小球は、約1～10μmの直径を有している。

【0047】一般的に言えば、本発明においては、光線束に応じたホログラム記録イメージを適用することにより、したがって、そのために、そのような光線束が得られるように、微小球のサイズおよび配置を選択すること

により、上記のような形状のパターンを得ることができる。

【0048】ポジ型の感光性樹脂を使用することができ、その場合には、形成されるパターンは、孔である。

【0049】ネガ型の感光性樹脂を使用することもでき、この場合には、形成されるパターンは、当接部材である。後者の場合、本発明は、例えば、二値回折光学(binary diffractive optics)に応用することができる。

【0050】本発明は、また、平行光線を有するとともに 10 微小球単一層に対して垂直な光ビームの照射により形成された微小球単一層のホログラムであって、単一層と、単一層に関連するとともに微小球イメージの直近に集光された光線束と、の3次元ホログラム記録イメージを供給することができるホログラムに関するものである。

【0051】ホログラムは、同軸型(on-axis)とすることも、非同軸型(off-axis)とすることもできる。

【0052】各光線束のホログラム記録イメージのサイズは、好ましくは、約1~10 $\mu$ mである。

【0053】このことは、同程度の直径の微小球を使用することにより得られ、この場合の光線束は、微小なパターン(使用されている感光性樹脂のタイプに応じて、孔であったり、当接部材であったりする)を形成することができる。

【0054】本発明は、また、上記のようなホログラムを記録するためのシステムに関するものであって、このシステムは、ガボール(Gabor)型の構成、あるいは、レイスーウパトニクス(Leith-Upatnieks)型の透過型ホログラム構成を具備している。

【0055】本発明は、また、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースを製造するための方法であって、

一基板上に形成されたカソード導体と、電気絶縁体層と、カソード導体に対して角度をもって形成されたグリッドと、を具備した構造を形成し、

一グリッドがカソード導体と交差する箇所に、グリッドおよび絶縁体層を貫通する孔を形成し、

一前記孔内においてカソード導体上に、電子放出性材料からなるマイクロチップを形成するという方法であり、 40 少なくとも前記交差箇所を含めて構造の表面上にポジ型フォトリソストを形成し、上記の本発明による方法に基づいてフォトリソストに孔を形成し、さらに、フォトリソスト内に形成されたこのような孔を通して、グリッドおよび絶縁体層をエッチングすることによって、孔が形成されることを特徴とする方法に関するものである。

【0056】本発明は、また、このようにして製造された電子ソースを使用したフラットスクリーンに関するものである。

【0057】本発明は、文献(5)~(7)によって知 50

られている方法を、ずっと単純化することができる。

【0058】この場合、フォトリソスト内に孔を形成することが要望された場合には、微小球単一層を形成することが要求される。

【0059】しかしながら、本発明においては、1回だけホログラムを形成するだけで良く、微小球単一層の(加えて、関連する光線束の)すべてのホログラムは、フォトリソスト内に例えば孔等のパターンを形成することが要望されたときには、そのようなホログラムを再使用する 10 ことができる。

【0060】よって、単純化された方法は、そのような層内にパターンを形成するために利用することができ、微小球の消費は、かなり低減される。

【0061】本発明は、また、微小球単一層に関連しかつ微小球単一層に垂直な光線束のホログラムを使用する。

【0062】このような光線束の長さ(この長さは、微小球の直径、微小球の性質、および、照射条件に依存する)は、数ミクロンの直径の微小球に対しては、数ミクロンとすることができる。 20

【0063】同じことは、光線束のホログラム記録イメージについても当てはまり、光線束のホログラム記録イメージは、光線束と同じ光学的機能を有している。

【0064】上記のHoltronic システムと比較すると、これらイメージの長さは、フォトリソストに対して垂直な方向に関してのホログラムの位置調整を容易とするよう、より長くすることができる。

【0065】

【発明の実施の形態】添付図面を参照した以下の非限定的な実施形態の説明により、本発明は、より明瞭に理解されるであろう。

【0066】図1~図3は、既に説明済みの図であって、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースの製造のための公知方法を概略的にかつ部分的に示す図である。図4~図6は、既に説明済みの図であって、フォトリソスト上に形成された微小球単一層を使用した、公知のフォトリソグラフィ法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【0067】図7は、本発明において使用可能であるような、非同軸型ホログラム、つまりLeith-Upatnieks型ホログラムによる記録を可能とする公知システムを概略的に示す図である。図8は、図7のシステムを使用した場合の、微小球単一層の非同軸型ホログラムの記録を概略的に示す図である。図9は、本発明によるもので、フォトリソストにパターンを形成するための、微小球単一層の非同軸型ホログラムの再生を概略的に示す図である。図10は、本発明において使用可能であるような、Gabor型として公知の同軸型ホログラムによる記録を可能とする他の公知システムを概略的に示す図である。図 11は、図10のシステムを使用した場合の、微小球単

一層の同軸型ホログラムの記録を概略的に示す図である。図12は、本発明によるもので、フォトレジストにパターンを形成するための、微小球単一層の同軸型ホログラムの再生を概略的に示す図である。

【0068】本発明においては、図7および図10に概略的に示す2つのホログラム記録システムを使用することができる。

【0069】ホログラムの再生およびこのホログラムを通しての感光性樹脂の露出を行い得るシステムは、ホログラム記録システムの選択によって決まる。

【0070】まず第1に、図7に概略的に示すような、非同軸型ホログラム(Leith-Upatnieks ホログラムとして知られている)による記録のためのシステムが考慮される。この構成は、実際、透過が非同軸型とされた構成となっている。

【0071】図7に示すシステムは、非同軸型ホログラム記録のために使用される光ビーム104を供給するためのレーザー102を備えている。システムは、また、ビーム104を、対物ビームとして知られている光ビーム108と参照用の光ビーム110とに分割するための、ビーム分割プレート106を備えている。光ビーム108は、コリメートシステム112を通過し、その後、ホログラムを形成することが要望されている対象物114に到達する。この対象物114は、ビーム108を拡散させ、拡散された光ビームは、ホログラム記録プレート116へと到達する。

【0072】参照ビーム110は、ミラー118上で反射された後、他のコリメートシステム120を通過し、ホログラム記録プレート116へと到達する。プレート116上において、参照光ビーム110は、対物ビーム108の拡散の結果として得られたビームに対して、干渉する。

【0073】各コリメートシステム112、120は、顕微鏡の対物レンズ122、空間的な孔124、および、対物レンズ126を備えている。

【0074】ビーム104は、平行光線の特性を有しており、したがって、この特性は、ビーム108、110にも継承される。

【0075】本発明の実施のためには、対象物114は、図8に示すような、微小球28からなる平面的単一層である。これら微小球は、レーザー102からの光に対して透明なものであって、同様にレーザー102からの光に対して透明なガラスプレート130上に維持されている。

【0076】このような微小球単一層の形成方法については、文献(5)～(7)に説明されており、それを参照することができる。

【0077】図8に示すように、ホログラム記録プレートは、ガラスプレート134上に、適切なゼラチン層132を備えている。微小球単一層28は、ゼラチン層に

対して平行とされている。

【0078】図7および図8には、軸Zが示されている。この軸Zに沿って、レーザービーム104および対物ビーム108が伝搬する。軸Zは、単一層がなす平面および層132がなす平面に対して垂直である。

【0079】ホログラム記録のために使用されるレーザー102は、例えば、アルゴンレーザーである。アルゴンレーザーは、平面的な単色波(光ビーム104)を供給する。その結果、光ビーム108、110も、平面的な単色波である。ビーム108の波面は、軸Zに対して垂直である。

【0080】対象物114とホログラム記録プレート116との間のZ。(より厳密には、ガラスプレート130のうちの、微小球単一層が配置されている面とは反対側の面と、ガラスプレート134のうちの、ゼラチン層132が配置されている面と、の間の間隔)は、ホログラム記録プレート116の寸法、選択された解像度、および、対物ビーム108と参照ビーム110とのなす角度 $\theta$ に依存する。

【0081】本発明においては、ゼラチン層132において、微小球単一層およびプレート130によるイメージだけでなく、対物ビーム108と微小球との相互作用に基づいて形成されるものであって微小球の直近に集光された光線束136によるイメージまでもが、記録される。

【0082】ホログラムの記録に引き続いて現象が行われ、ホログラムは、図4～図6におけるフォトレジスト22と同様のフォトレジストの露出のために使用される。

【0083】このホログラムの再生が、概略的に図9に示されている。再生のためには、ただ単に、もとの参照ビーム110(平面波)を使用すればよい。この場合、参照ビーム110は、現象されたホログラム138に対して垂直な軸Zに関して、角度 $\theta$ をなしている。ビーム110は、プレート134を通して、現象されたゼラチン層132に対して供給される。参照ビーム110は、また、フォトレジスト22を露出するためにも使用される。

【0084】より詳細には、ホログラムの再生とフォトレジスト22の露出とのために、Holtronicによって使用されたタイプの露出システムが使用される。

【0085】このタイプの再生であると、主レーザービームの鏡面反射を克服することができる。再生時には、微小球28とプレート130と微小球に関連した光線束136との、リアルな3次元ホログラム記録イメージ140が得られる。

【0086】光線束の3次元イメージによって、フォトレジスト22を露出することができ、したがって、フォトレジストに孔を形成することができる(この例においては、感光性樹脂がボジ型であることを想定してい



る)。

【0087】フォトレジストを露出するために、微小球単一層のホログラム記録イメージ142が、フォトレジスト22の自由面に対して実質的に面接触することが確保されている。これにより、光線束のホログラム記録イメージ144は、フォトレジスト内に位置することとなり、フォトレジスト内部を露出する。

【0088】フォトレジスト22のうちの、孔に対応した領域が、感光性樹脂の現像しきい値を超えた光照射をもって露出され、かつ、フォトレジスト22の残部がしきい値以下の照射量で露出されるように、露出時間が調整されることは、もちろんである。

【0089】露出に続いて、感光性樹脂が、従来と同様にして現像される。

【0090】マイクロチップ型電子放出式カソードソースを形成するために、上記構造20が使用され、ポジ型フォトレジスト22が、構造20の表面上に広げられる。フォトレジスト22の厚さは、約1 $\mu$ mである。

【0091】フォトレジストは、その後、加熱によって硬化される。フォトレジストは、ホログラムによって露出され、従来と同様にして現像される。

【0092】現像後には、フォトレジスト内に孔が得られる。このようにして微小孔が孔開けされたフォトレジストは、構造20において下に位置している層8、10内への孔開けのためのマスクとして機能する。これによって、図1に示す構造が得られる。

【0093】より詳細には、フォトレジスト内に形成された孔を通して、グリッド8および中間絶縁体10のエッチングが行われる。これによって、グリッド8および中間絶縁体10内に孔14(図1)が形成される。これに続いて、フォトレジスト22が除去され、得られた構造上に、斜めの入射角度をもって、ニッケル層12が成膜される。

【0094】その後、モリブデン層16が成膜される。この結果、マイクロチップ18が形成される。ニッケル層12が除去されることにより、結果的に、ニッケル層12の上に位置しているモリブデン16も除去される。

【0095】本発明による方法の他の実施形態においては、適切な基板上に、ネガ型のフォトレジストが配置される。このようなネガ型のフォトレジストの露出は、ホログラムを通して行われ、これによって露出された層は、現像され、結局、基板上には、ネガ型フォトレジスト樹脂による1セットの当接部材が形成される。

【0096】文献(5)～(7)に開示されているように、例えば、4 $\mu$ m直径のシリカ製微小球を使用することができる。

【0097】フォトレジスト内に形成することが要望されているパターンに応じて、ホログラムの記録に際して、連続型微小球または非連続型微小球を使用することができる。

【0098】図10は、本発明の実施のためにホログラムを記録することができる、同軸型ホログラム記録構成つまりGabor ホログラム記録構成を概略的に示している。

【0099】この構成は、平行光線(平面波)を有した単色光ビーム148を供給するレーザー146を備えている。

【0100】主ビームは、顕微鏡の対物レンズ152と空間的な孔154と対物レンズ156とを順に備えたコリメートシステム150を通過する。

【0101】このビームは、その後、図7および図8の対象物114と同一の対象物へと到達する。そして、ビーム148の透過部分は、ホログラムを記録することが要望されているとともに図7および図8におけるホログラム記録プレートと同一のホログラム記録プレートへと到達する。

【0102】透過ビームと対象物114との相互作用によって、光ビームが拡散され、拡散された光ビームが、プレート116へと到達する。拡散された光ビームは、プレート上において、ビーム148と干渉を起こす。

【0103】ホログラムの記録は、図11に、より厳密に図示されている。

【0104】この場合には、ホログラム(Gabor ホログラム)の記録および再生のために、単一の対象波だけが必要とされる。

【0105】図7および図8の場合と比較したときの、このタイプのホログラムの主な利点は、光学構成が単純化されていることであり、また、Leith-Upatniels ホログラムの記録のために使用されるフィルムの解像度に比べて、より解像度の悪いプレートまたはフィルムが使用可能であることである。

【0106】ホログラムが記録されると、現像が行われ、これにより、フォトレジストへのパターン形成に対して使用可能となる。この目的のために、図12に概略的に示すようにして、ホログラムが再生される。

【0107】この再生のために、Karl Suss ファームによって開発されたタイプの近接露出手段が使用される。この場合、露出システムは、非同軸型ホログラムの形成のために使用される露出システムと比較して、ずっと単純である。

【0108】再生および露出の目的のために、ビーム148が使用され、このビーム148は、プレート134を通して、現像済みのホログラム158に対して垂直に適用される。

【0109】この場合の構成は、微小球のホログラム記録イメージが、フォトレジスト22の自由表面に対して実質的に面接触するように、構成されている。よって、光線束136のホログラム記録イメージ144は、フォトレジスト22の露出のためにフォトレジスト22内に位置することとなる。



【0110】同軸型ホログラムの光学的再生の後に、このホログラムを通してのフォトレジストの露出が行われ、その後、フォトレジストが現像される。

【0111】フォトレジストは、例えば、この場合にはポジ型感光性樹脂を使用したマイクロチップ型電子ソースの製造が要望されたときには、上記のようにして使用される。

【0112】上記説明においては、以下の文献が引用された。

(1) 仏国特許出願公開明細書第2 593 953号 (また、欧州特許出願公開明細書第234 989号と比較されたい)。

(2) 米国特許明細書第4 857 161号(上記文献(1)に対応)。

(3) 仏国特許出願公開明細書第2 663 462号 (また、欧州特許出願公開明細書第461 990号、および、米国特許明細書第5 194 780号と比較されたい)。

(4) 仏国特許出願公開明細書第2 687 839号 (また、欧州特許出願公開明細書第558 393号、および、Leroux氏他による1993年2月26日出願の米国特許出願第08/022, 935号と比較されたい)。

(5) 仏国特許出願公開明細書第2 725 558号 (1994年10月10日出願の仏国特許出願第941 2065号)。

(6) 欧州特許出願公開明細書第707 237号(上記文献(5)に対応)。

(7) 1995年9月26日出願の米国特許出願第08/533, 719号(上記文献(5)に対応)。

【図面の簡単な説明】

【図1】 既に説明済みの図であって、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースの製造のための公知方法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【図2】 既に説明済みの図であって、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースの製造のための公知方法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【図3】 既に説明済みの図であって、マイクロチップ型電子放出式カソード電子ソースの製造のための公知方法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【図4】 既に説明済みの図であって、フォトレジスト上に形成された微小球単一層を使用した、公知のフォトリソグラフィ法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【図5】 既に説明済みの図であって、フォトレジスト上に形成された微小球単一層を使用した、公知のフォ

トリソグラフィ法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【図6】 既に説明済みの図であって、フォトレジスト上に形成された微小球単一層を使用した、公知のフォトリソグラフィ法を概略的にかつ部分的に示す図である。

【図7】 本発明において使用可能であるような、非同軸型ホログラム、つまりLeith-Upatnieks 型ホログラムによる記録を可能とする公知システムを概略的に示す図である。

【図8】 図7のシステムを使用した場合の、微小球単一層の非同軸型ホログラムの記録を概略的に示す図である。

【図9】 本発明によるもので、フォトレジストにパターンを形成するための、微小球単一層の非同軸型ホログラムの再生を概略的に示す図である。

【図10】 本発明において使用可能であるような、Gabor 型として公知の同軸型ホログラムによる記録を可能とする他の公知システムを概略的に示す図である。

【図11】 図10のシステムを使用した場合の、微小球単一層の同軸型ホログラムの記録を概略的に示す図である。

【図12】 本発明によるもので、フォトレジストにパターンを形成するための、微小球単一層の同軸型ホログラムの再生を概略的に示す図である。

【符号の説明】

2 基板

6 カソード導体

8 グリッド

10 中間絶縁体(電気絶縁体層)

14 孔

18 マイクロチップ

22 フォトレジスト

28 微小球

102 レーザー

106 ビーム分割プレート

112 コリメートシステム

118 ミラー

120 コリメートシステム

136 光線束

138 ホログラム

140 ホログラム記録イメージ

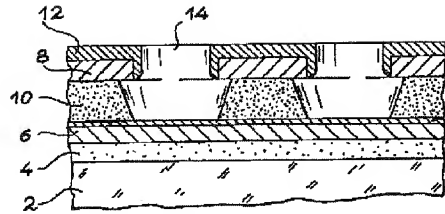
144 光線束の3次元ホログラム記録イメージ

146 レーザー

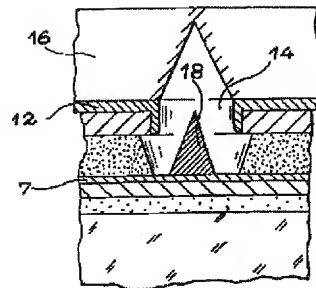
150 コリメートシステム

158 ホログラム

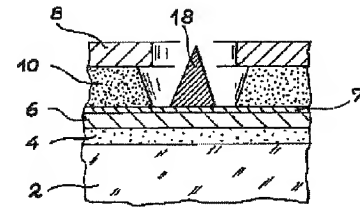
【図1】



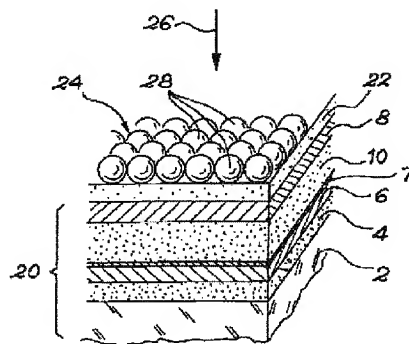
【図2】



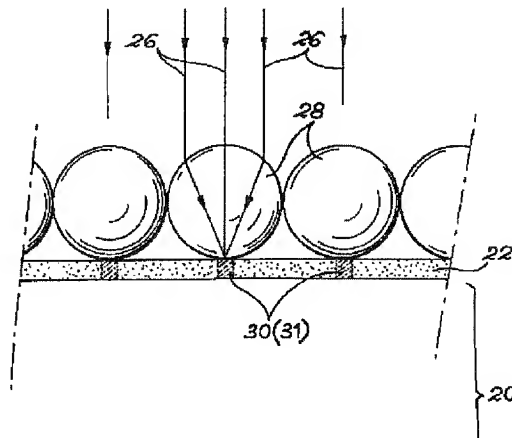
【図3】



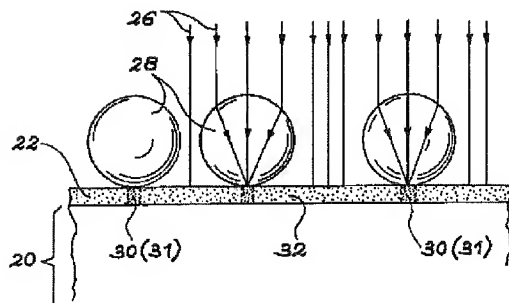
【図4】



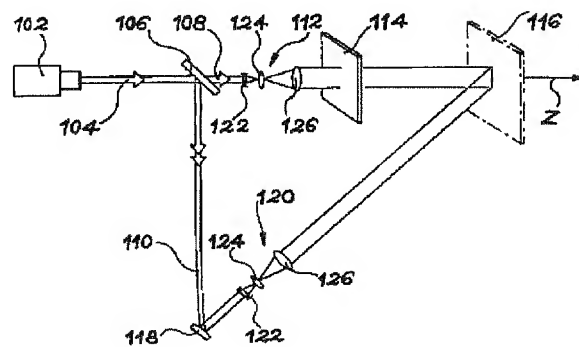
【図5】



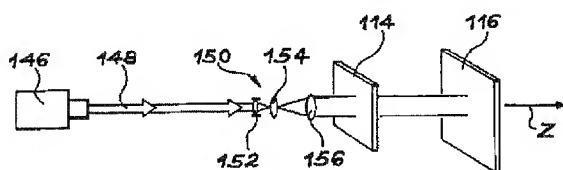
【図6】



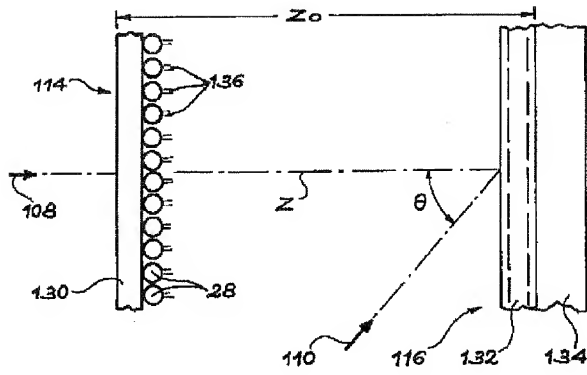
【図7】



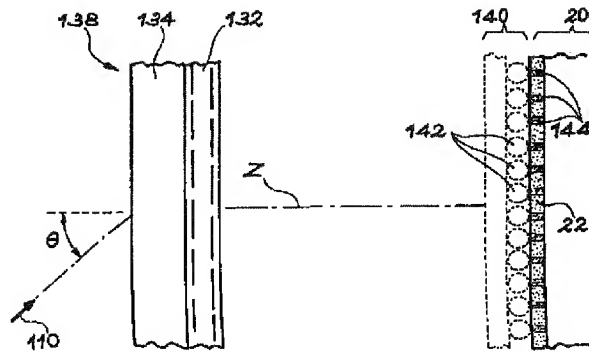
【図10】



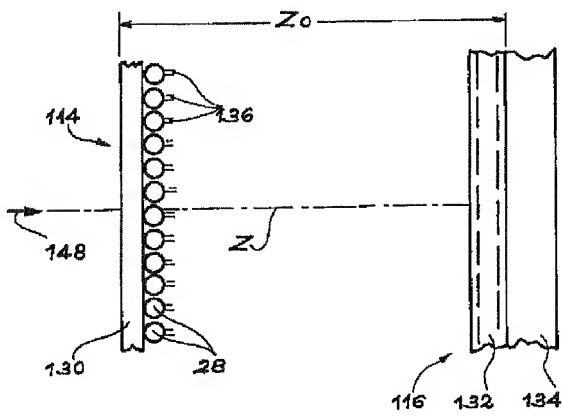
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

